

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
21. Dezember 2000 (21.12.2000)

PCT

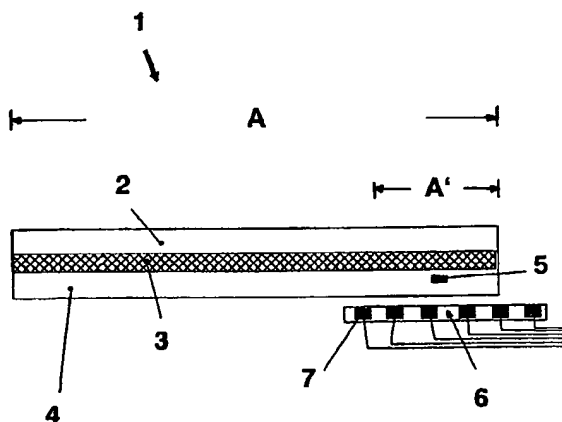
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 00/76884 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B65G** (72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRÜCKNER, Joachim** [DE/DE]; Denickestrasse 100d, D-21075 Hamburg (DE). **ELVERS, Karl-Heinz** [DE/DE]; Hasenkamp 66, D-21614 Buxtehude (DE). **SCHNELL, Wolfgang** [DE/DE]; Rotbergkamp 10d, D-21079 Hamburg (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/DE00/01653**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
23. Mai 2000 (23.05.2000)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch** (81) Bestimmungsstaaten (national): AU, BR, CA, CN, HU, IN, JP, KR, MX, PL, RU, US, ZA.
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch** (84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
- (30) Angaben zur Priorität:
199 26 560.7 11. Juni 1999 (11.06.1999) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **PHOENIX AG** [DE/DE]; Hannoversche Strasse 88, D-21079 Hamburg (DE). **Veröffentlicht:**
— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR CONTROLLING AND MONITORING A CONVEYOR BELT, NOTABLY A TUBULAR CONVEYOR BELT

(54) Bezeichnung: EINRICHTUNG ZUR KONTROLLE UND ÜBERWACHUNG EINES FÖRDERGURTES, INSBESONDERE EINES ROHRFÖRDERGURTES



(57) Abstract: The invention relates to a device for controlling and monitoring a conveyor belt (1) which is made of rubber or a rubber-like plastic material and preferably provided with embedded reinforcements (3). By overlapping of the longitudinal edges of the conveyor belt said belt can be closed such that it forms a tubular conveyor belt which is supported on all sides by idler wheels. The device also comprises at least the following components: at least one detectable element (5) which is integrated into the conveyor belt and notably takes the form of several elements which in the longitudinal and/or transverse direction are positioned at distances from each other; and at least one scanning unit (6) with which the precise position of the belt can be determined in a non-contacting manner by detection of the element or elements. The device provided for by the invention is characterized in that the detectable element (5) is an induction loop and/or a transponder, a metal particle or a permanent magnet. The scanning unit (6) is advantageously configured as a system of several detector elements (7) which form a detector chain.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 00/76884 A2



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Kontrolle und Überwachung eines Fördergurtes (1) aus Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff, der vorzugsweise mit eingebetteten Festigkeitsträgern (3) versehen ist, wobei insbesondere der Fördergurt durch Überlappung seiner Längsränder zu einem Rohrfördergurt schließbar ist, der sich ringsum an Tragrollen abstützt, wobei ferner die Einrichtung wenigstens folgende Bauteile umfaßt, nämlich: wenigstens ein detektierbares Element (5), das im Fördergurt integriert ist, insbesondere in Form mehrerer Elemente, die in Längs- und/oder Querrichtung in Abständen zueinander angeordnet sind; sowie wenigstens eine Abtasteinheit (6), mit deren Hilfe unter Detektion des Elementes bzw. der Elemente eine genaue Gurtlagebestimmung berührungslos erfolgt. Die erfindungsgemäße Einrichtung zeichnet sich nun dadurch aus, daß das detektierbare Element (5) eine Induktionsschleife und/oder ein Transponder, ein Metallteilchen oder ein Permanentmagnet ist. Zweckmäßigerweise ist die Abtasteinheit (6) ein System von mehreren Detektorelementen (7), die eine Detektorenkette bilden.

Einrichtung zur Kontrolle und Überwachung eines Fördergurtes,
insbesondere eines Rohrfördergurtes

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Kontrolle und Überwachung eines Fördergurtes aus Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff, der vorzugsweise mit eingebetteten Festigkeitsträgern versehen ist, wobei insbesondere der Fördergurt durch Überlappung seiner Längsränder zu einem Rohrfördergurt schließbar ist, der sich ringsum an Tragrollen abstützt (gekapselte Förderung), wobei ferner die Einrichtung wenigstens folgende Bauteile umfaßt, nämlich:

- wenigstens ein detektierbares Element, das im Fördergurt integriert ist, insbesondere in Form mehrerer Elemente, die in Längs- und/oder Querrichtung in Abständen zueinander angeordnet sind; sowie
- wenigstens eine Abtasteinheit, mit deren Hilfe unter Detektion des Elementes bzw. der Elemente eine genaue Gurtlagebestimmung berührungslos erfolgt.

Beim Betrieb von Förderanlagen kommt es häufig vor, daß die Fördergurte während des Laufes von der idealen Lage abweichen. Besonders im Rahmen der gekapselten Förderung können sich Fördergurte bei bestimmten Betriebsbedingungen verdrehen. Die Ursachen dafür können verschiedener Art sein, wie beispielsweise ungleichmäßige Beladung, Kurvenführung oder schlecht ausgerichtete Anlagen. Für den Betreiber der Anlage ist es dabei wichtig, Informationen über die Position des Fördergurtes zu erhalten, um Gegenmaßnahmen gegen ein unkontrolliertes Auswandern des Gurtes einzuleiten.

In der Offenlegungsschrift DE 195 22 757 A1 wird nun eine gattungsgemäße Einrichtung vorgestellt, und zwar in Form folgender beiden Varianten:

- Der Fördergurt ist an seiner Außenseite mit einer farblichen Kennzeichnung versehen, die optisch erfaßt wird. Dies setzt jedoch voraus, daß die Oberflächenkennzeichnung nicht beschädigt oder verschmutzt wird, was zumeist nicht zu verhindern ist. Das Ergebnis ist dann, daß die Einrichtung ihre Funktion nicht oder nur noch eingeschränkt wahrnehmen kann.
- Der Fördergurt weist integrierte Indikatoren auf, insbesondere in Verbindung mit Stahlseilgurten, wobei einzelne Seile bzw. Corde durch den Indikator ersetzt sind. Nachteil ist hier, daß gegebenenfalls das Zugträgerverhalten des Fördergurtes negativ beeinträchtigt wird.

Aufgabe der Erfindung ist daher, eine Einrichtung bereit zu stellen, die die oben genannten Nachteile ausschließt. Darüber hinaus soll die Einrichtung für alle Fördergurttypen (Stahlseil-Fördergurt, Textil-Fördergurt, Aramid-Fördergurt) sowie für die verschiedensten Anlagenkonstellationen (Kurven, Steigungen etc.) einsetzbar sein, insbesondere unter dem Gesichtspunkt der gekapselten Förderung.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß Kennzeichen des Patentanspruches 1 dadurch, daß

- das detektierbare Element eine Induktionsschleife und/oder ein Transponder, ein Metallteilchen oder ein Permanentmagnet ist.

Vorteilhafterweise wird die Induktionsschleife mit einem Transponder kombiniert. Die Induktionsschleife kann aus einem Metallcord gebildet sein. Auch die Verwendung eines leitfähigen polymeren Werkstoffes, insbesondere auf Basis von Gummi oder eines Kunststoffes, ist hierzu geeignet.

Das detektierbare Element ist vorteilhafterweise vollständig im Fördergurt eingebettet, und zwar bei einem Stahlseil-Fördergurt vorzugsweise ausschließlich innerhalb dessen Laufseite. Bei einem Textil-Fördergurt oder Aramid-Fördergurt wird das detektierbare Element zweckmäßigerweise ausschließlich innerhalb des Festigkeitsträgers angeordnet. Die Abtasteinheit ist dabei jeweils der Laufseite des Fördergurtes zugewandt.

Das detektierbare Element wird entweder bei der Herstellung des Fördergurtes oder nachträglich eingebaut.

Hinsichtlich der Position des detektierbaren Elementes sind folgende zwei Varianten zweckmäßig:

- Das Element ist im Bereich der Fördergurtmitte angeordnet, und zwar bezogen auf die Fördergurtbreite (Mittenabfrage).
- Das Element ist wenigstens in einem der beiden Randbereiche angeordnet (Kantenabfrage).

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Abtasteinheit ein System von mehreren Detektorelementen ist, die eine Detektorenkette (Reihenschaltung) bilden. Dabei besteht die Detektorenkette aus wenigstens zwei, insbesondere aus drei bis zwanzig, insbesondere wiederum aus drei bis neun, Detektorelementen. Diese Form der Abtasteinheit ist insbesondere für die Erfassung linearer Lageabweichungen und/oder Winkelabweichungen (Verdrehung) geeignet.

Zur Detektion eignen sich alle physikalischen Prinzipien, mit denen sich die eingebauten Elemente meßtechnisch erfassen lassen, wobei im Hinblick auf die im Kennzeichen des Patentanspruches 1 genannte Elemente folgendes festzuhalten ist:

- Induktionsschleifen und/oder Transponder können mittels Spezialantennen mit geeigneter Richtcharakteristik erfaßt werden.
- Metallelemente lassen sich mittels induktiver Verfahren, wie beispielsweise Wirbelstrommethode, Radar- oder Mikrowellen oder ionisierender Strahlung oder Ultraschall detektieren.
- Permanentmagnete lassen sich mit allen magnetsensitiven Verfahren detektieren. Diese können beispielsweise sein: magnetinduktive Verfahren, magnetresistive Sensoren oder Hall-Effekt-Sensoren.

Sämtliche hier genannten Möglichkeiten zur Detektion lassen sich in Form einer Detektorenkette als Abtasteinheit realisieren.

Die Abtasteinheit ist an diskreten Anlageorten (Problemzonen) installiert. Die Größe der detektierbaren Elemente wie auch die Größe und Art der Abtasteinheit bestimmen hierbei die Meßwertauflösung und Meßgenauigkeit, wobei auch unter diesem Gesichtspunkt der Einsatz der oben erwähnten Detektorenkette von besonderem Vorteil ist.

Mit Hilfe geeigneter Steuerelemente können ferner Regelkreise aufgebaut werden, die dafür sorgen, daß der Gurt in einer stabilen Lage betriebssicher geführt wird. Im Extremfall erfolgt bei Überschreitung zulässiger Grenzwerte eine Anlagenabschaltung.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezug auf schematische Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 einen flachen Fördergurt mit Kantenabfrage;

Fig. 2a, b einen flachen Fördergurt mit Mittenabfrage;

Fig. 3a einen Rohrfördergurt mit Kantenabfrage;

Fig. 3b einen Rohrfördergurt mit Mittenabfrage;

Fig. 4a, b eine „belt twisting“ Kantenabfrage.

Die Fig. 1, 2a, 3a, 3b und 4b zeigen Querschnittsdarstellungen, während die Fig. 2b und 4a einen Blick auf die Laufseite des Fördergurt bzw. Rohrfördergurt werfen.

In Verbindung mit diesen Figuren gilt folgende Bezugsziffernliste:

- 1 Fördergurt
- 1' Fördergurt
- 1'' Fördergurt (Rohrfördergurt)
- 1''' Fördergurt (Rohrfördergurt)
- 2 Tragseite
- 3 Festigkeitsträger
- 4 Laufseite
- 5 detektierbares Element

- 5' detektierbares Element
- 6 Abtasteinheit
- 6' Abtasteinheit
- 7 Detektorelement
- 8 Induktionsschleife
- 9 Transponder
- 10 Antenne
- 10' Antenne
- A Fördergurtbreite
- A' Randbereich
- A'' Bereich der Fördergurtmitte

Fig. 1 zeigt einen Fördergurt 1 mit der Gesamtbreite A, umfassend eine Tragseite 2, einen eingebetteten Festigkeitsträger 3 und eine Laufseite 4. In einem der beiden Randbereiche A' ist nun innerhalb der Laufseite 4 ein detektierbares Element 5 (z.B. ein Permanentmagnet) angeordnet, und zwar unter vollständiger Ummantelung von Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff.

Die Abtasteinheit 6, an der sich die Laufseite 5 des Fördergurtes 1 im Rahmen einer Kantenabfrage berührungslos vorbei bewegt, besteht aus einer Detektorenkette, umfassend insgesamt sechs Detektorelemente 7.

Fig. 2a zeigt einen Fördergurt 1' mit der Gesamtbreite A, wobei hier im Bereich der Fördergurtmitte A'', und zwar innerhalb der Laufseite 4, das detektierbare Element 5' angeordnet ist. Dieses Element besteht aus einer Induktionsschleife 8 und einem Transponder 9.

Die Abtasteinheit 6' ist hier im Rahmen einer Mittenabfrage eine Antenne 10.

Mit Blick auf die Laufseite 4 des Fördergurtes und in dessen Laufrichtung (Pfeilrichtung) gesehen veranschaulicht die Fig. 2b nochmals das Zusammenwirken von Induktionsschleife 8, Transponder 9 und Antenne 10.

Nach den Fig. 3a, b ist der Fördergurt 1'' durch Überlappung seiner Längsränder zu einem Rohrfördergurt geschlossen, wobei der Überlappungsbereich oben zu liegen

kommt (optimale Konstellation). Dabei erfolgt mittels des detektierbaren Elementes 5 und der Abtasteinheit 6, umfassend eine Detektorenkette mit fünf Detektoelementen 7, eine Kantenabfrage (Fig. 3a) bzw. eine Mittenabfrage (Fig. 3b).

Verdreht sich nun der Rohrfördergurt gemäß Fig. 3a, b derart zur Seite (Situation gemäß Fig. 4a, b), wobei dann das detektierbare Element 5 nicht mehr von der fest positionierten Abtasteinheit 6 erfaßt wird, kommt es zu einer Anlagenabschaltung.

Nach Fig. 4a, b ist der Rohrfördergurt 1““ so verdreht, daß der Überlappungsbereich der Längsränder seitlich vorhanden ist („twist belting“). Im Zusammenwirken von Induktionsschleife 8, Transponder 9 und Antenne 10 wird nun im Rahmen einer Kantenabfrage diese Gurtlage ermittelt, um Gegenmaßnahmen einzuleiten. Im Rahmen dieses Ausführungsbeispiels übernimmt die Antenne 10 die Abtastfunktion der Antenne 10', die sich an der optimalen Überlappungsposition des Rohrfördergurtes befindet.

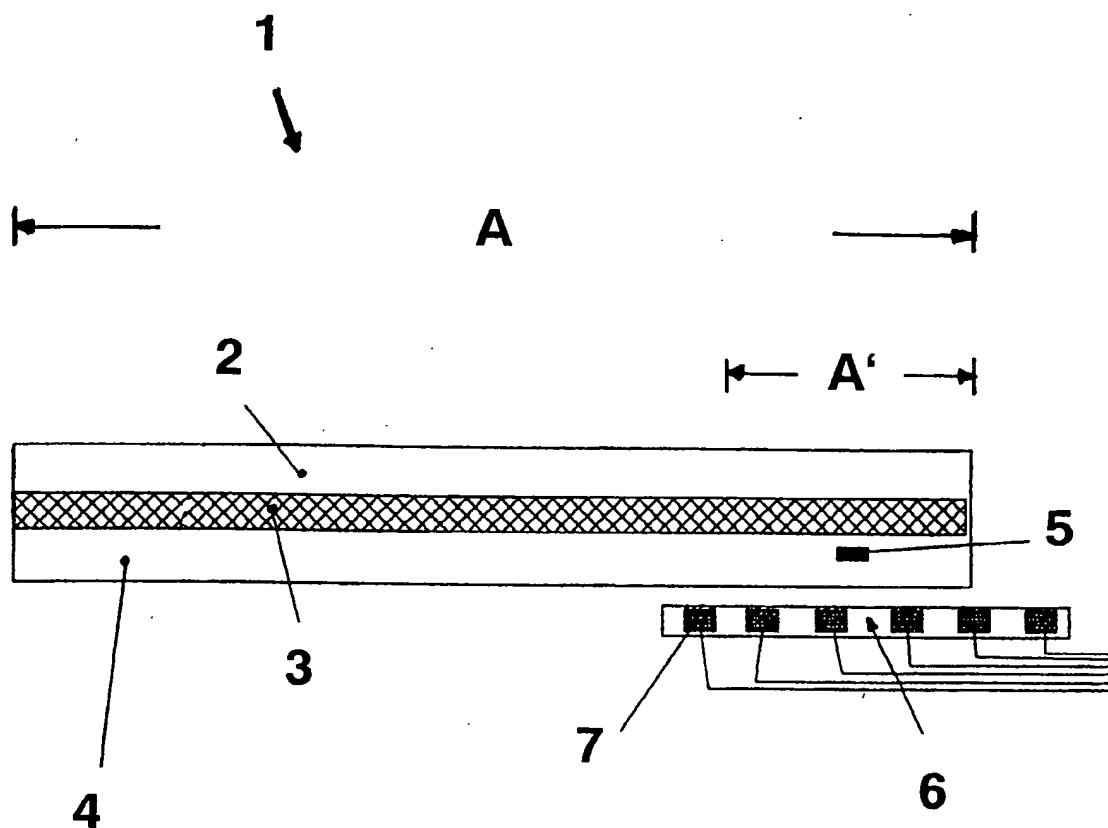
Das Anordnungsprinzip der Abtasteinheit um einen Rohrfördergurt herum ist abhängig vom Verlauf der Fördergurtanlage.

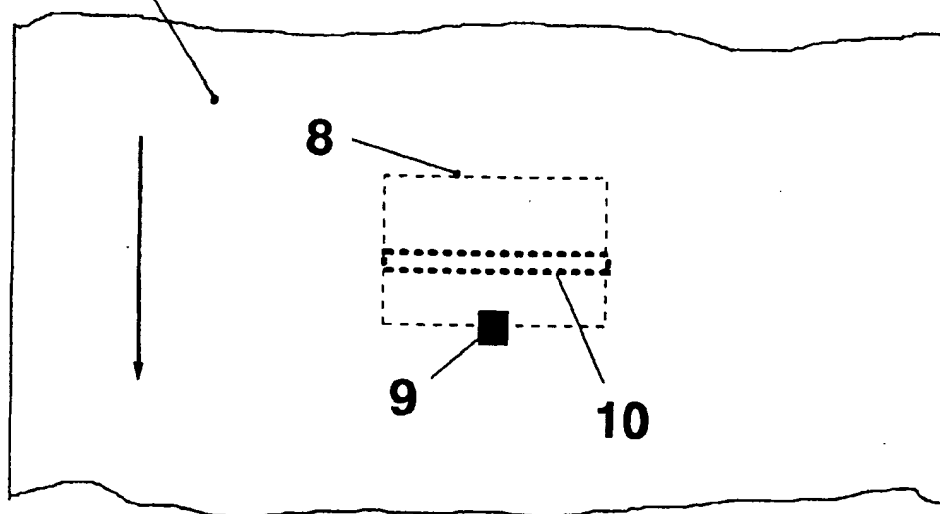
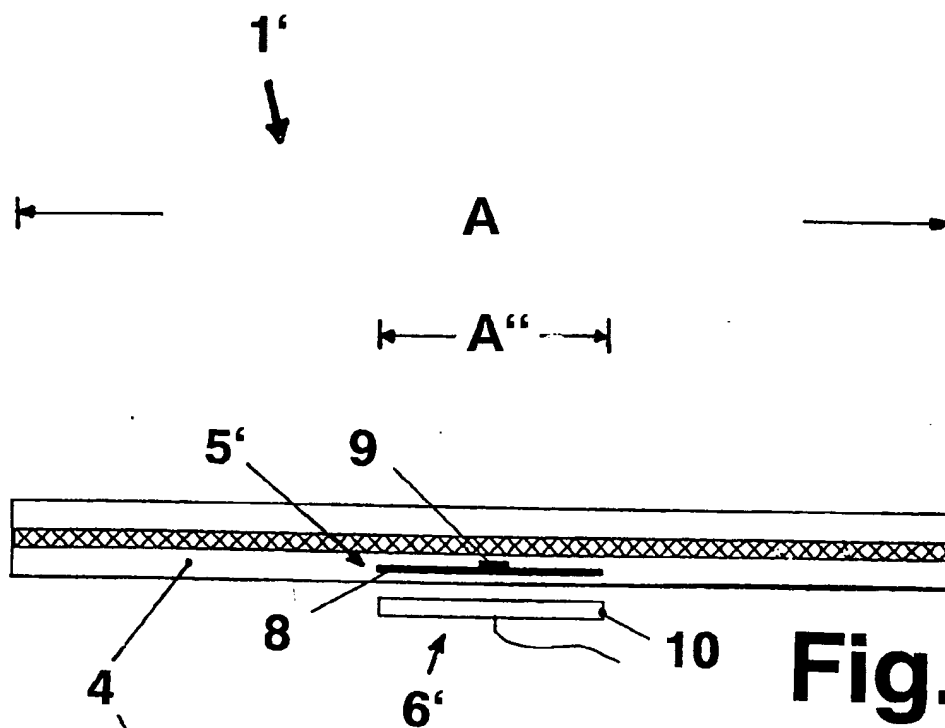
Patentansprüche

1. Einrichtung zur Kontrolle und Überwachung eines Fördergurtes (1, 1', 1'', 1''') aus Gummi oder gummiähnlichem Kunststoff, der vorzugsweise mit eingebetteten Festigkeitsträgern (3) versehen ist, wobei insbesondere der Fördergurt durch Überlappung seiner Längsränder zu einem Rohrfördergurt (1'', 1''') schließbar ist, der sich ringsum an Tragrollen abstützt, wobei ferner die Einrichtung wenigstens folgende Bauteile umfaßt, nämlich:
 - wenigstens ein detektierbares Element (5, 5'), das im Fördergurt integriert ist, insbesondere in Form mehrerer Elemente, die in Längs- und/oder Querrichtung in Abständen zueinander angeordnet sind; sowie
 - wenigstens eine Abtasteinheit (6, 6'), mit deren Hilfe unter Detektion der Elemente eine genaue Gurtlagebestimmung berührungslos erfolgt;dadurch gekennzeichnet, daß
 - das detektierbare Element (5, 5') eine Induktionsschleife (8) und/oder ein Transponder (9), ein Metallteilchen oder ein Permanentmagnet ist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element ein Kombinationssystem von Induktionsschleife (8) und Transponder (9) ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktionsschleife (8) aus einem Metallcord gebildet ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Induktionsschleife (8) aus einem leitfähigen polymeren Werkstoff, insbesondere auf Basis von Gummi oder eines Kunststoffes, gebildet ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element (5, 5') vollständig im Fördergurt eingebettet ist.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element (5, 5') innerhalb der Laufseite (4) und/oder des Festigkeitsträgers (3) des Fördergurtes angeordnet ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element (5, 5') bei einem Stahlseil-Fördergurt ausschließlich innerhalb der Laufseite (4) angeordnet ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element (5, 5') bei einem Textil-Fördergurt oder Aramid-Fördergurt innerhalb der Laufseite (4) und/oder des Festigkeitsträgers (3), insbesondere ausschließlich innerhalb des Festigkeitsträgers, angeordnet ist.
9. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere in Verbindung mit einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element (5, 5') im Bereich der Fördergurtmitte (A'') angeordnet ist, und zwar bezogen auf die Fördergurtbreite (A).
10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, insbesondere in Verbindung mit einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das detektierbare Element (5, 5') wenigstens in einem der beiden Randbereiche (A') des Fördergurtes angeordnet ist.
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, insbesondere in Verbindung mit einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinheit (6, 6') der Laufseite (4) des Fördergurtes zugewandt ist.
12. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtasteinheit (6) ein System von mehreren Detektorelementen (7) ist, die eine Detektorenkette bilden.
13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorenkette aus wenigstens zwei Detektorelementen (7) besteht.

14. Einrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorenkette aus drei bis zwanzig Detektorelementen (7) besteht.
15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Detektorenkette aus drei bis neun Detektorelementen (7) besteht.
16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß mittels zusätzlicher Steuerelemente Regelkreise aufgebaut werden, die dafür sorgen, daß der Fördergurt in einer stabilen Lage betriebssicher geführt wird, und die ferner im Extremfall bei Überschreitung zulässiger Grenzwerte eine Anlagenabschaltung auslösen.

**Fig. 1**



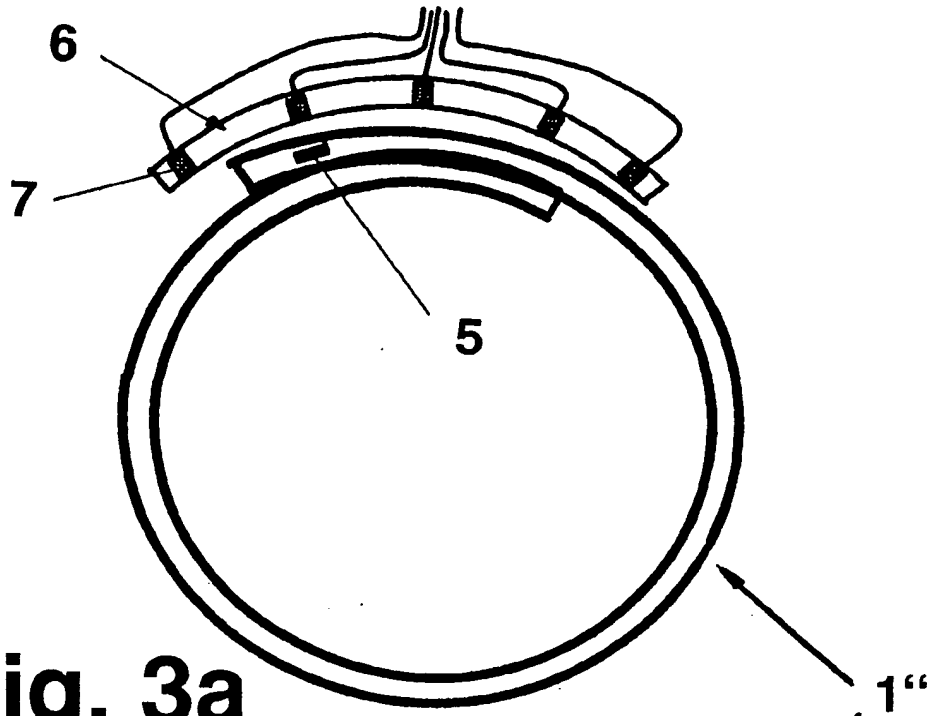


Fig. 3a

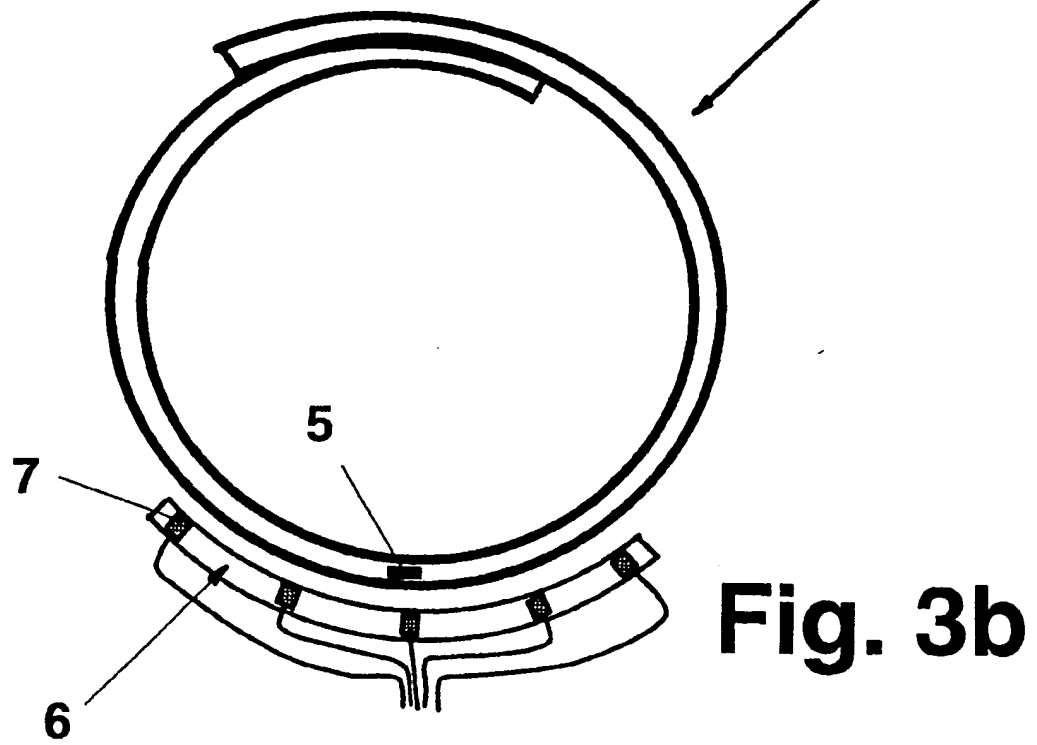


Fig. 3b

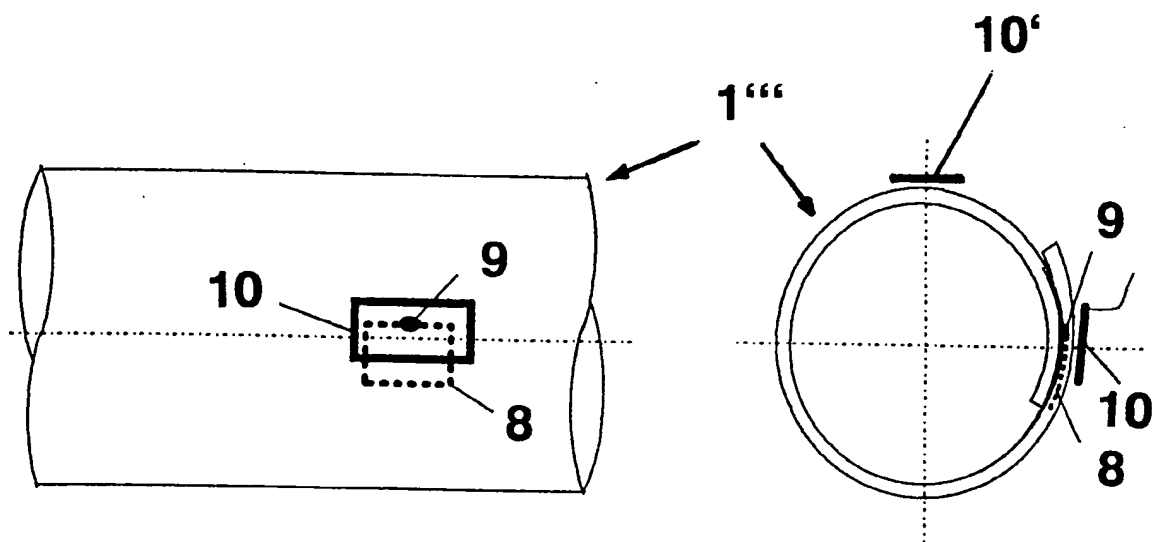


Fig. 4a

Fig. 4b